

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Japanese Unexamined Patent Application, First Publication
(Kokai), No. 11-57390, published on March 2, 1999

Concise Explanation of Relevance:

Claim 1 recites a gas recovering device comprising:

an adsorption column for adsorbing at least one exhaust gas component in an exhaust gas from a chamber, or a reaction column for directly decomposing the at least one exhaust gas component, the adsorption column or reaction column being disposed downstream of an exhaust line of the chamber;

a means for introducing a gas which can react with the exhaust gas component into the upstream of the adsorption column or reaction column; and

a cooling column for liquefying and recovering the exhaust gas from the adsorption column or reaction column.

Claim 9 recites that the temperature of the inner surface of a part or the entirety between the chamber and the cooling column is raised to 100 to 200°C.

In the specification, it is disclosed that the temperature ranges are various according to the process employed in the invention, the following temperature ranges are acceptable:

In the case of etching process:

First-stage cooling column: -5°C to -40°C

Second-stage cooling column: -86°C to -90°C

Third-stage cooling column: -128°C to -184°C

In the case of epitaxial process:

First-stage cooling column: 0°C to -60°C

Second-stage cooling column: -90°C to -100°C

In the exhaust line from the chamber, the temperature of the inner surface of a part or the entirety between the chamber and the cooling column may be raised to 100 to 200°C so as to prevent adhesion or deposition of the exhaust gas components on the inner surface of the piping.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-057390
 (43)Date of publication of application : 02.03.1999

(51)Int. Cl. B01D 53/34
 B01D 53/81
 B01D 53/86
 B01J 23/42
 H01L 21/3065
 // H01L 21/205

(21)Application number : 10-164852 (71)Applicant : OMI TADAHIRO
 URUTORA CLEAN TECHNOL
 KAIHATSU KENKYUSHO:KK
 (22)Date of filing : 12.06.1998 (72)Inventor : SHIRAI YASUYUKI
 HASHIMOTO TAIJI
 INO KAZUhide
 OMI TADAHIRO
 NITTA TAKEHISA

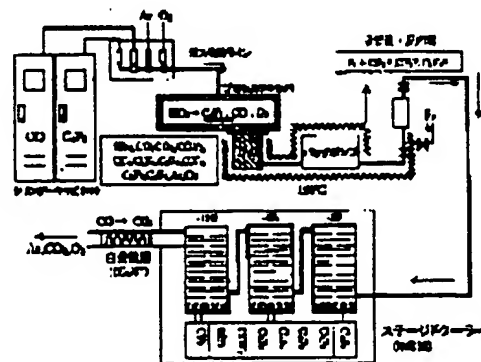
(30)Priority
 Priority number : 09157254 Priority date 13.06.1997 Priority country JP

(54) GAS RECOVERING DEVICE, EVACUATING METHOD AND EVACUATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To recover a toxic, useful gas so as to utilize it again without wasting by providing an adsorbing cylinder for exhaust gas component adsorption at the down stream of an exhaust line of a chamber, a means for introducing a reaction gas to the upstream of the adsorption cylinder and a cooling cylinder for liquefying and recovering the exhaust gas in the adsorption cylinder.

SOLUTION: In the case of liquefying and removing an exhaust gas in an etching process for a silicon wafer, the exhaust gas from a process chamber, after an F₂ gas is added, is introduced into a reaction column to be heated at about 300° C and completely allowing the exhaust gas to react with the F₂ gas to make the gas capable of being liquefied and recovered. The adsorption and reaction column are provided by 2 lines and one of the lines is alternately connected to an exhaust line. Moreover, after adsorption and reaction column, 3 lines of cooling cylinders are arranged and connected to each other in series and the exhaust gas is cooled to -20° C, -88° C and -150° C in each of the cooling cylinders. The exhaust gas after being cooled is passed through a reaction column using a platinum catalyst for oxidizing carbon monoxide and completely oxidized to make it harmless by adding O₂ here under heating.



54402574

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-57390

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int. CL ⁶	識別記号	F I
B 0 1 D 53/34	Z A B	B 0 1 D 53/34 Z A B A
53/81	Z A B	B 0 1 J 23/42 A
53/86	Z A B	H 0 1 L 21/205
B 0 1 J 23/42		B 0 1 D 53/36 Z A B Z
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302 B

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-184852

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月12日

(31) 優先権主張番号 特願平9-157254

(32) 優先日 平 9 (1997) 6月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000205041

大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(71) 出願人 596089517

株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

東京都文京区本郷4-1-4

(72) 発明者 白井 豪智

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 (無番地)
京北大学工学部電子工学科内

(74) 代理人 弁理士 福森 久夫

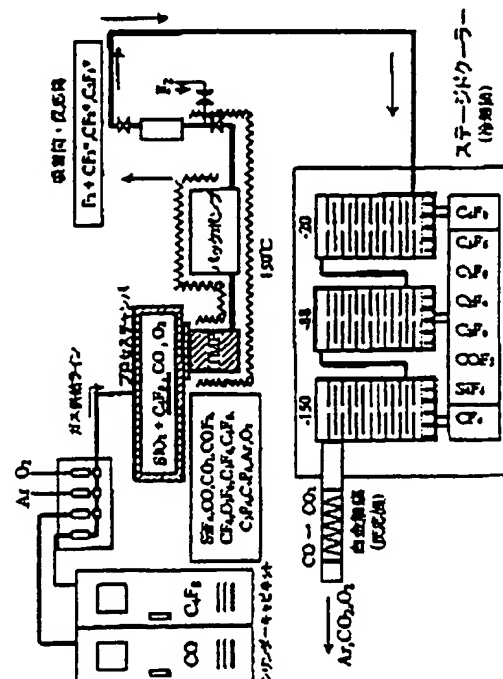
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス回収装置、真空排気方法及び真空排気装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、製造プロセスにおける排気ガス成分を冷却・液化し回収することで再利用を可能とし、有害、有益なガスを廃棄することなく使用できるようにすること、この回収方法を真空排気系と合わせることで、排気システムのメンテナンス頻度を激減させることを目的とする。

【解決手段】 ガス回収装置において、チャンバの排気ライン下流に配された、チャンバからの排気ガス中の1又は2以上の排気ガス成分を吸着させるための吸着剤又は直接分解させるための反応剤と、該排気ガス成分と反応し得るガスを該吸着剤又は反応剤の上流に導入するための手段と、該吸着剤又は反応剤からの排気ガスを液化回収させるための冷却剤とを有する。また、真空装置において、チャンバ内に常に同様のガスを流し続けていることを特徴とする真空排気方法、及び真空排気ポンプとチャンバの間に、ガスを導入するための手段を設けたことを特徴とする真空排気装置である。



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 チャンバの排気ライン下流に配された、チャンバからの排気ガス中の1又は2以上の排気ガス成分を吸着させるための吸着剤又は直接分解させるための反応剤と、該排気ガス成分と反応し得るガスを該吸着剤又は反応剤の上流に導入するための手段と、該吸着剤又は反応剤からの排気ガスを液化回収させるための冷却間とを有することを特徴とするガス回収装置。

〔請求項2〕 前記排気ガスとして吸着剤又は反応剤から放出されるガスを熱交換器にて冷却し、固体とはならない温度にて液化回収することを特徴とする請求項1記載のガス回収装置。

〔請求項3〕 複数のガスを液化するため、複数の温度域に設定した冷却間を有することを特徴とする請求項1又は2記載のガス回収装置。

〔請求項4〕 各温度に対応するガスを冷却・液化する冷却間を複数有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載のガス回収装置。

〔請求項5〕 前記排気ガス中の一酸化炭素を完全酸化させるための反応剤とを有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項記載のガス回収装置。

〔請求項6〕 前記排気ガス中の一酸化炭素を酸化銅、酸化鉄、酸化ニッケル、白金等の触媒にて完全酸化し二酸化炭素として排気する除外手段を有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項記載のガス回収装置。

〔請求項7〕 未反応若しくは、反応が完全でない排気ガス成分を吸着し、その後、分解してガスにする吸着塔を有することを特徴とする請求項1乃至6記載のガス回収装置。

〔請求項8〕 未反応若しくは、反応が完全でない排気ガス成分を直接反応させてガスにする吸着塔を有することを特徴とする請求項1乃至6記載のガス回収装置。

〔請求項9〕 チャンバと冷却間の間の一部或いは全ての内表面温度を100～200℃に昇温したことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項記載のガス回収装置。

〔請求項10〕 ガスを導入するための手段、ガスを排出するための真空排気装置、真空を保持するためのチャンバからなる真空装置において、チャンバ内に常に何らかのガスを流し続けていることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項11〕 前記チャンバ内に、プロセスガスを流しているとき以外は常にN₂あるいはArを流し続けていることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項12〕 真空排気ポンプとチャンバの間に、ガスを導入するための手段を設けたことを特徴とする真空排気装置。

〔請求項13〕 真空排気ポンプとチャンバの間に設けたガス導入部より常に何らかのガスを流し続けているこ

とを特徴とする真空排気方法。

〔請求項14〕 真空排気ポンプとチャンバの間に設けたガス導入部より常にN₂或いはArを流し続けていることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項15〕 チャンバ内に特殊材料ガスを流している際、真空排気ポンプとチャンバの間に設けたガス導入部より常にN₂、Ar、或いはH₂を流し続けていることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項16〕 チャンバを大気から真空引きする際、チャンバ内に常に何らかのガスを流し続けていることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項17〕 真空排気ポンプがターボ分子ポンプと何らかのバックポンプからなる真空排気装置において、ターボ分子ポンプとバックポンプの間にガスを導入するための手段を設けたことを特徴とする真空排気装置。

〔請求項18〕 ターボ分子ポンプとバックポンプの間に設けたガス導入部より、常に何らかのガスを流していることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項19〕 ターボ分子ポンプとバックポンプの間に設けたガス導入部より、常にN₂あるいはArを流していることを特徴とする請求項18記載の真空排気方法。

〔請求項20〕 チャンバ内に特殊材料ガスを流している際、ターボ分子ポンプとバックポンプの間のガス導入部より、常にN₂、Ar或いはH₂を流していることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項21〕 チャンバを大気から真空引きする際、前記ターボ分子ポンプとバックポンプの間のガス導入部より、常にN₂あるいはArを流していることを特徴とする真空排気方法。

〔請求項22〕 請求項1乃至9記載のガス回収装置を有することを特徴とする請求項12又は17記載の真空排気装置

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔発明が属する技術分野〕本発明は、特殊材料ガスをを用いた製造プロセスにおける排気ガスの回収・再利用装置、並びに、超高純度の雰囲気下で製造プロセスを行うための真空排気装置及び方法に関する。

〔0002〕

〔従来の技術〕特殊材料ガスをを用いた種々のプロセスにおいて、排気ガス成分のうち、ラジカル等の、反応が未反応の成分或いは反応が完全でない排気ガス成分が排気ライン内表面に付着・堆積するという問題があり、現在、定期的なメンテナンスが必要となっている。

〔0003〕排気ガス処理装置として従来使用されていた方式としては、乾式、湿式、燃焼式の除外装置がある。

〔0004〕燃焼式の除外装置では可燃性ガスを燃焼させて除外し、その後、水に接触させて溶解するものは溶

解させる。湿式の除外装置では水によって溶解されるガスを除外する。しかし、この2つの方法では、その溶液の処理も行う必要がある。また、燃焼させてしまっても資源の再利用は全くできない。

〔0005〕乾式の除外装置では、吸着材をもちいて、有害なガスを吸着させて除外を行う。この場合も、吸着材の処理を行う必要がある。

〔0006〕また、これら回収方法が確立されていないばかりか、真空排気方法にも排気ガスがポンプ内を逆拡散し、再びプロセス空間に戻ってしまうという問題がある。

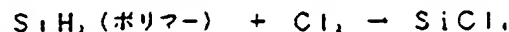
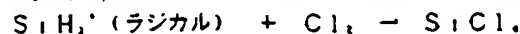
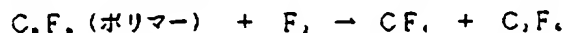
〔0007〕

〔発明が解決しようとする課題〕本発明は、製造プロセスにおける排気ガス成分を冷却・液化し回収することで再利用を可能とし、有害、有益なガスを廃棄することなく使用できるようにすることを目的とする。また、この回収方法を真空排気系と台わせることにより、排気システムのメンテナンス頻度を激減させることも目的とする。

〔0008〕

〔課題を解決するための手段〕本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、堆積の原因となる未反応、或いは完全に反応していない排気ガス成分を吸着、分解させ、ガスとすることで堆積の発生が抑制され、更にガスを冷却することで液化し、液体の状態で有害、有益なガスの回収が行えることを見出した。すなわち、本発明は、ガス回収装置において、チャンバの排気ライン下流に配された、チャンバからの排気ガス中の1又は2以上の排気ガス成分を吸着させるための吸着筒又は直接分解させるための反応筒と、該排気ガス成分と反応し得るガスを該吸着筒又は反応筒の上流に導入するための手段と、該吸着筒又は反応筒からの排気ガスを液化回収させるための冷却筒とを有することを特徴とする。

〔0009〕また、本発明者らは、排気ラインの適当な箇所よりガスを適量流すことにより、排気ガスの逆拡散が抑制されることを見出した。すなわち、本発明は、ガスを導入するための手段、ガスを排出するための真空排気装置、真空を維持するためのチャンバからなる真空装



排気ガス成分吸着筒・反応筒を経たガスは液化・回収のための冷却筒に導入される。ここで熱交換器にて固体とはならない温度で液化冷却され回収される。冷却筒は一段又は多段に設置することができる。冷却筒は複数のガスの液化のため複数の温度域に設定される。温度域は、一段の冷却筒中を複数の温度域に設定することも可能であり、また多段の冷却筒を複数の温度域に設定することも可能である。

〔0019〕温度域設定は、本発明が適用されるプロセ

スにおいて、チャンバ内に常に何らかのガスを流し続けていることを特徴とする真空排気方法、及び真空排気ポンプとチャンバの間に、ガスを導入するための手段を設けたことを特徴とする真空排気装置であることを特徴とする。

〔0010〕

〔発明の実施の形態〕以下に、本発明の実施の形態について述べる。

＜ガス回収装置＞本発明のガス回収装置の概要を、図1に示される実施例中のガス回収装置を例に用いて説明する。

〔0011〕図中に示されるように本発明のガス回収装置はプロセスチャンバの排気ラインの下流に配された、排気ガス成分の吸着・反応筒、排気ガス成分を液化回収させるための冷却筒で構成される。

〔0012〕尚、図1の例は真空プロセスであるが、本発明のガス回収装置は常圧においても適用できる。

〔0013〕本発明のガス回収装置の概要は以下の通りである。プロセスチャンバから排気された排気ガスは排気ラインを通り排気ガス成分の吸着筒・反応筒に導入される。

〔0014〕吸着筒・反応筒に導入される際、排気ライン上流側より反応ガスが添加される。反応ガスは本発明が適用されるプロセスにより異なるが、例えば、 F_2 、 Cl_2 等が挙げられる。反応ガスは、連続的に流しても良いし、間欠的でも良い。

〔0015〕反応ガスの流量はガスの種類によっても異なるが、 $10 \sim 600 \text{ cc/min}$ が好ましく $20 \sim 400 \text{ cc/min}$ がより好ましい。

〔0016〕吸着筒・反応筒を図2に示す。吸着筒・反応筒については構造は同じであり、筒上の筐体に、パンチングプレートや数段重ねたもの、若しくは金属、セラミックスのボールを充填したもので、排気ガスと筒の衝突回数を増やし、熱伝導を良くする。

〔0017〕吸着筒・反応筒における反応例は以下の通りである。

〔0018〕

スにより異なるが、例えば、以下のような設定が可能である。

〔0020〕エッチングプロセスの場合

第1段目の冷却筒 $-5^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$

第2段目の冷却筒 $-86^{\circ}\text{C} \sim -90^{\circ}\text{C}$

第3段目の冷却筒 $-123^{\circ}\text{C} \sim -184^{\circ}\text{C}$

エビタキシャルプロセスの場合

第1段目の冷却筒 $0^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$

第2段目の冷却筒 $-90^{\circ}\text{C} \sim -100^{\circ}\text{C}$

チャンバからの排気ラインにおいては、チャンバと冷却間隔の一部或いは全部の内表面温度を100℃～200℃に昇温することにより、配管の内表面に排気ガス成分付着・堆積を防ぐことができる。

【0021】排気ガス中の一酸化炭素除外するための反応間が設けられる場合には、冷却間の後段に設置される。反応間の概要を図3に示す。一酸化炭素は反応間内において、 O_2 を添加し触媒により完全酸化され二酸化炭素となる。触媒としては酸化銅、酸化鉄、酸化ニッケル、白金等が挙げられる。一酸化炭素の反応は次の通りである。



本発明の実施態様例を以下に示す。

【0023】（実施態様例1）図1はシリコンウェハのエッチングプロセスの際の排気ガスを液化回収するときの実施態様例である。

【0024】本例においては、 CO 、 Ar 、 O_2 、 C_2F_4 を循環しながら、真空ポンプで排気することにより一定の圧力に保った状態で、プラズマによりガスを励起してシリコンウェハのエッチング加工を行う。

【0025】励起されたガスはラジカル状態で浮遊するため、低温の箇所があるとそこに堆積する。そのため、反応ガスを用いてガスとして反応させたのち液化・回収が行われる。

【0026】システムは図1に示されるように、真空ポンプ、吸着間・分解間、冷却間、一酸化炭素の反応間で構成される。

【0027】エッチングプロセスの条件は、既存のDRAMデバイスを用い、 $CO:100cc/min$ 、 $Ar:300cc/min$ 、 $O_2:50cc/min$ 、 $C_2F_4:150cc/min$ の合計600cc/minのガス流量で行った。

【0028】プロセスチャンバからの排気ガスの組成としては、 $CO:7\%$ 、 $Ar:42\%$ 、 $O_2:3.5\%$ 、 $C_2F_4:1.4\%$ 、 $SiF_4:0.01\%$ 、 $CF_4:0.7\%$ 、 $CO_2:7\%$ 、 $C_2F_6:0.7\%$ 、 $C_3F_8:38\%$ であり、全流量は約715cc/minであった。

【0029】この排気ガスに対し、 F_2 ガスを20cc/minで添加し、反応塔を300℃に加熱して、完全に反応させ、液化、回収可能なガスとした。この吸着・反応塔を2系統設け、そのうちのどちらか1系統を排気ラインに交互に接続しラジカルを吸着させ、排気系に接続していないときに F_2 ガスを導入し、吸着・反応塔を300℃に加熱し、ラジカルを完全に反応させ、液化、回収可能なガスとしてもよい。

【0030】このとき、 F_2 ガス流量を少なくとも排気ガス中に含まれる C_2F_4 より多い流量とすることで反応性が高く、液化回収することが危険な C_2F_6 をより安定なフッ素化合物にすることが可能である。排気ガス中に、 C_2F_4 以外に F_2 と反応する他のガスが含まれている場

合には他のガスより消費される量を加算分 F_2 ガスをさらに多く流せばよい。

【0031】吸着・反応塔の後に、冷却間3塔を連続して配置し、それぞれ-20℃、-88℃、-150℃になるように冷却を行った。

【0032】-20℃に設定した1段目の冷却間で捕集された液体をガスにしたときの体積比は、沸点-5.3℃の $C_2F_6:100\%$ であった。

【0033】-88℃に設定した2段目の冷却間で捕集された液体をガスにしたときの体積比は、沸点-86℃の $SiF_4:0.07\%$ 、沸点-78.5℃の $CO_2:27\%$ 、沸点-76.3℃の $C_2F_4:71\%$ 、沸点-78.15℃の $C_3F_8:1.6\%$ であった。

【0034】-150℃に設定した3段目の冷却間で捕集された液体をガスにしたときの体積比は、 $C_2F_4:95.2\%$ 、沸点-127.9℃の $CF_4:3.4\%$ 、 $C_3F_8:1.4\%$ であった。

【0035】冷却間から放出されてくるガスの組成は、 $Ar:80\%$ 、 $CO:13.3\%$ 、 $O_2:6.7\%$ 、 $C_2F_4:0.13\%$ であった。

【0036】フロロカーボンに対する捕集効率は98.3%であり、非常に効率よくガスを液体として回収することができた。

【0037】また、従来は、真空ポンプ・排気系配管を窒素にしておくと、内表面に未反応ガス成分の付着・堆積がおこり、配管が塞がってしまうため、2週間ごとにポンプのメンテナンスが必要であったが、このとき真空ポンプ・排気系配管の内表面を全て150℃に昇温したことによりポンプのトラブルを1年間全く起こすことなく、高効率で回収できた。

【0038】一酸化炭素を酸化させるための白金触媒を用いた反応塔は、冷却間の後段に設置され、 O_2 を50cc/minで添加し、300℃に加熱して反応を行った。その後の排気ガスの組成は $Ar:74.9\%$ 、 $O_2:12.5\%$ 、 $CF_4:0.12\%$ 、 $CO_2:12.5\%$ となり、排気ガス中の有害物質を液化回収、もしくは完全酸化により無害化することができた。

【0039】（実施態様例2）図4にSi-Epi（エピタキシャル）成長プロセスの際の排気ガスを液化、回収するときの実施態様例を示す。

【0040】本プロセスは $SiHCl_3$ 、 H_2 を用いて行う。本プロセスではプラズマは使用せず高温に加熱することにより反応させるため、反応が完全でないもの、未反応のものは反応室内、排気系に堆積する。そのため、反応ガスを用いてガスとして反応させたのち液化・回収が行われる。

【0041】システムは図2に示されるように、真空ポンプ、吸着間・反応間、冷却間、燃焼式の除外装置で構成される。

【0042】プロセスは H_2 アニーリングと成膜で構成

され、プロセスとプロセスの間にHClによるクリーニングを行う。

【0043】実際の成膜プロセスではキャリアガスとして H_2 、10L/minを流通し、 $SiHCl_3$ を5g/min (360cc/min)で供給する。組成比では、7.9%含有されていることとなる。

【0044】反応前の直前に Cl_2 ガスを400cc/minで供給し、未反応のもの、反応が完全でないものを、完全に反応させ、 $SiCl_4$ 、HClのみにする。冷却間は2段を直列に配置し、それぞれ、-20℃、-100℃になるように冷却を行った。

【0045】-20℃に設定した1段目の冷却間では、沸点57.6℃の $SiCl_4$ が捕獲され、回収液のガス組成は、99% $SiCl_4$ であった。

【0046】-100℃に設定した2段目の冷却間では、沸点-85.3℃のHClが捕獲される。

【0047】回収液のガス組成は97%HClであった。

【0048】液化回収装置を通過するガスの組成は H_2 ：100%であり、これは燃焼式の除外装置で燃焼する。

【0049】HClクリーニングの際はHClガスを5L/min、 H_2 を10L/minで流通する。

【0050】排気ガスの組成は、68.5% H_2 、30.8%HCl、0.7% $SiCl_4$ であった。

【0051】1段目の冷却間で、 $SiCl_4$ が液化・回収され、回収液のガス組成は99% $SiCl_4$ であった。

【0052】2段目の冷却間で、HClが液化・回収され、回収液のガス組成は100%HClであった。

【0053】液化回収装置を通過するガスの組成は H_2 、100%であり、これは燃焼式の除外装置で燃焼する。

【0054】成膜プロセス、クリーニングプロセスどちらの排ガスについても、 H_2 以外のガスは放出することなく、回収することができる。

【0055】＜真空排気方法及び装置＞次に、排気ガス成分のポンプ内逆拡散現象の抑制のための真空排気方法及び装置を説明する。

【0056】図5に示すガス排気系において、例えば、 He をターボ分子ポンプの排気側に入れたときの、チャンバ内の不純物レベルとポンプ上流より流す窒素ガス流量との関係を図6に示す。不純物レベルとは、チャンバ内の全てのガス成分における不純物の割合である。ここで、 He ガス流量は400sccmであった。図4に示すように、ポンプ上流よりガスを流すことにより、チャ

ンバ内の清浄度を著しく向上できた。ここでは、ポンプ上流より流すガスが窒素であるが、窒素の替わりに、 Ar 、 H_2 、 O_2 等、いかなるガスを流しても同様の結果が得られた。

【0057】チャンバ内にいかなる時も、すなわち、プロセス時のみならず、蓋板の搬送時など常にガスを流し続けることにより、チャンバ内の清浄度を格段に向上させることができた。プロセスを行っていないときに窒素ガスを20sccm流した場合と、流さない場合とで、高温度シリコン基板上に Al を成膜しその接触抵抗を測定した。窒素を流し続けていた場合の接触抵抗は $1 \times 10^{-4} \Omega cm^2$ と非常に低かったのに対し、窒素を流していない場合、 $3 \times 10^{-4} \Omega cm^2$ と2桁以上大きかった。これは、ポンプを通しての不純物の逆拡散により Al とシリコン界面に不純物が堆積したためである。

【0058】このような効果は、ターボ分子ポンプ特有の現象ではなく、バックポンプにもあてはまる。

【0059】図7にスクリーポンプの場合について示す。バックポンプからの逆拡散は特にプロセスへの悪影響が大きい。従って、バックポンプの上流から常に何らかのガスを流すことにより高品質な膜形成等、製造プロセスを大幅に向上できる。また、チャンバ内を真空にしたい場合には、ターボ分子ポンプとバックポンプの間に何らかのガスを流すことにより、超高清浄なプロセス空間が実現できる。

【0060】

【発明の効果】本発明のガス回収装置により、従来は廃棄していた排気ガスを、回収、再利用することが可能となる。

【0061】また、本発明の真空排気方法及び装置より、排気ガス成分のポンプ内逆拡散現象の抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガス回収装置を有するシステム例である。

【図2】本発明のガス回収装置の吸着筒・反応筒を構造を示す図である。

【図3】本発明の一酸化炭素の反応筒の構造を示す図である。

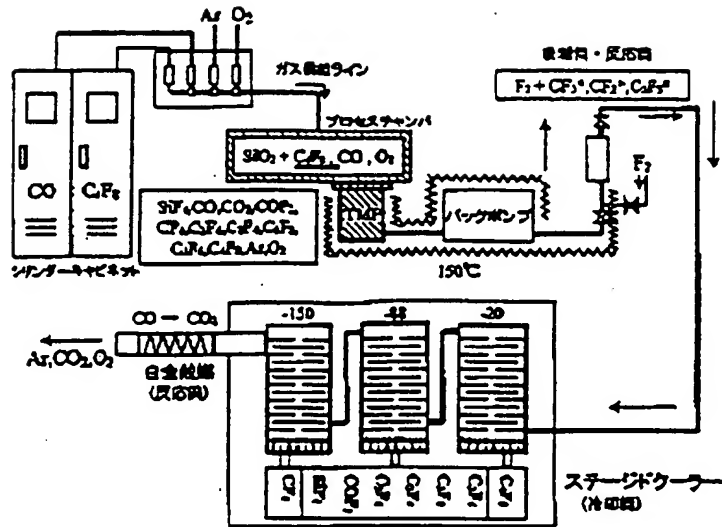
【図4】本発明のガス回収装置を有するシステム例である。

【図5】本発明の真空排気装置例である。

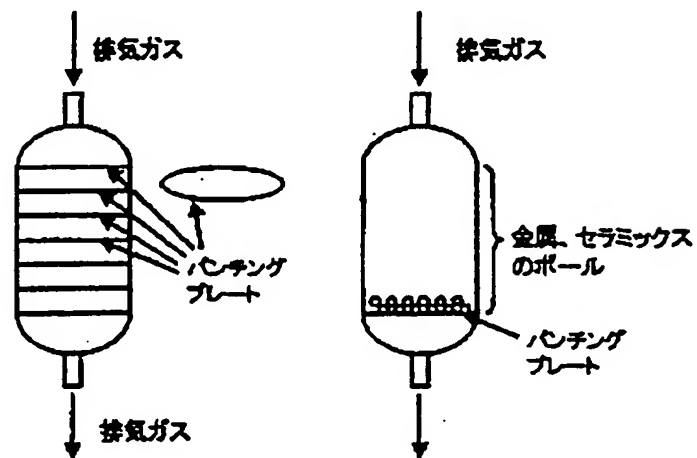
【図6】チャンバ内の不純物レベルとポンプ上流より流す窒素ガス流量との関係を示す図である。

【図7】チャンバ内の不純物レベルとポンプ上流より流す窒素ガス流量との関係を示す図である。

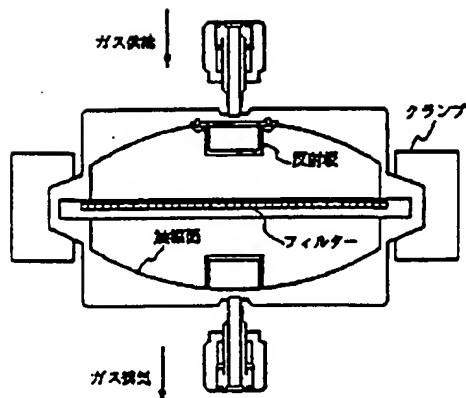
【図1】



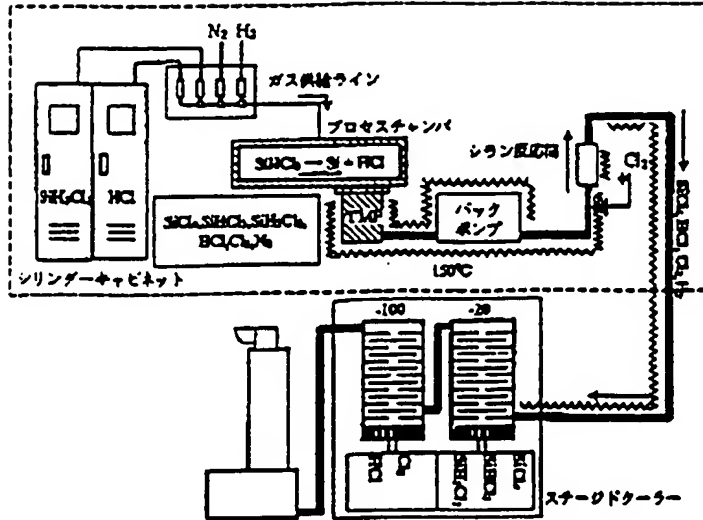
【図2】



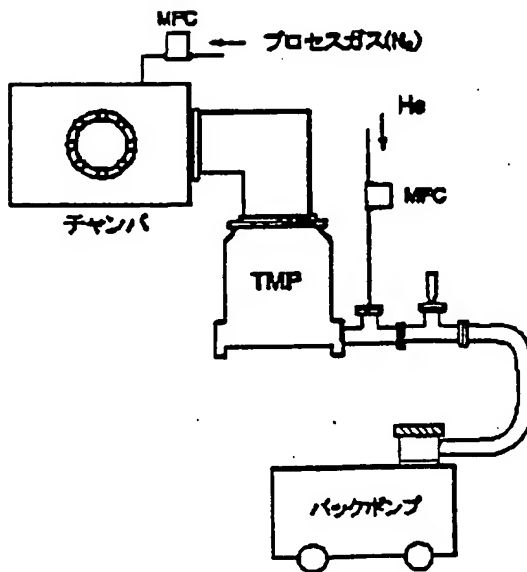
【図3】



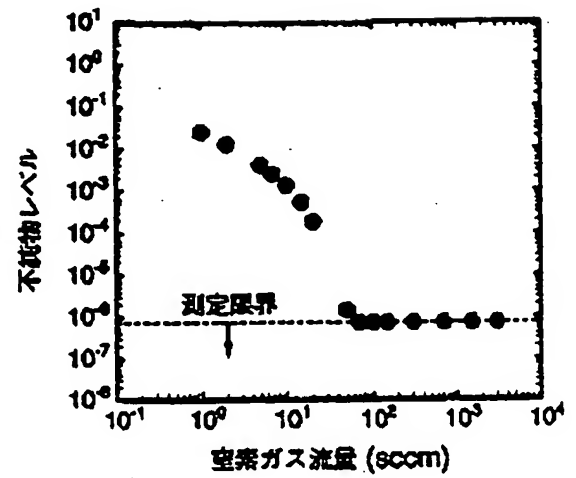
【図4】



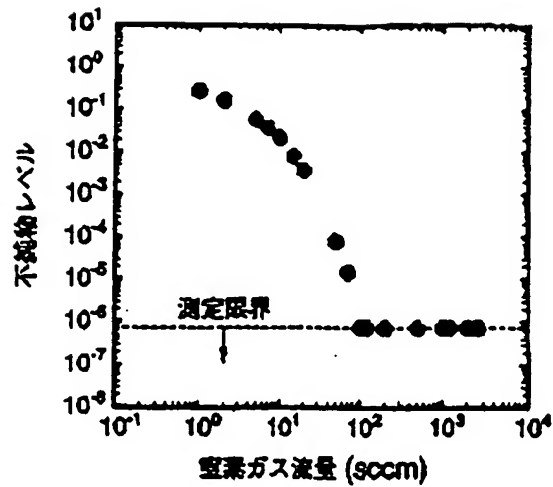
【図5】



【図6】



[図7]



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]

識別記号

F I

// H 0 1 L 21/205

(72)発明者 橋本 泰司

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学工学部電子工学科内

(72)発明者 伊野 和英

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学工学部電子工学科内

(72)発明者 大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の
301

(72)発明者 新田 雄久

東京都文京区本郷4丁目1番4号株式会社
ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所
内